Ausschnitt aus dem Titelblatt des zweiten Bandes der MATHESIS BICEPS VETUS ET NOVA[1]

Annotationes historicae

Chancen im Zahlenlotto – die frühesten Berechnungen

von Robert Ineichen

Im Zahlenlotto können die Gewinnchancen für eine Vorhersage mit einfachen Formeln der Kombinatorik berechnet werden. Zusätzlich sind in den letzten Jahrzehnten interessante Untersuchungen publiziert worden, wie man prognostizieren soll, damit man – falls man überhaupt gewinnt! – eine möglichst hohe Quote gewinnt: strategies for increasing a lottery win (N. Henze). Die dabei maßgebende „Zauberformel" heißt kurz und bündig: „Populäre Tips vermeiden".

Mathematische Überlegungen zu den Lottospielen hat als erster der Zisterziensermönch und spätere Bischof Juan Caramuel y Lobkowitz (1606–1682) publiziert, ein typischer Barockgelehrter mit Kenntnissen in den verschiedensten Wissensgebieten. Im zweiten Band seiner MATHESIS BICEPS VETUS ET NOVA (1670) behandelt er auf 46 Seiten unter dem Titel ARITHMOMANTICA das Genueser Lotto. In Genua ist nämlich im 17. Jahrhundert der Brauch aufgekommen, jeweils jährlich aus 100 Senatoren durch das Los 5 für die höchsten Ehrenstellen zu bestimmen. Es sind dann bald Wetten eingeführt worden, dass dieser oder jener Name gezogen werde. Daraus oder parallel dazu hat sich dann ein eigentliches Zahlenlotto entwickelt (M. Cantor 1898; D. R. Bellhouse 1991). Caramuels Beschreibung des Genueser Lottos kann so zusammengefasst werden: „In einer gewissen Stadt [...] waren [...] 5 Konsuln zu wählen, und weil es 100 fähige Bürger gab [...], wurde die Wahl dem Los anvertraut." Wer mitspielen will, hat 5 der 100 Namen zu nennen und dem „begüterten und reichen Kaufmann", der solche Wetten anbietet, einen Einsatz zu zahlen, dessen Höhe er frei wählen kann. Ist von den 5 Namen ein einziger unter den ausgelosten, so erhält der Spieler seinen Einsatz zurück; sind zwei darunter, erhält er das 10-fache des Einsatzes, wenn drei, dann das 300-fache; wenn vier, das 1500-fache; wenn alle fünf ausgelost werden, das 10000-fache des Einsatzes. Gelingt es dem Spieler auch noch, die Reihenfolge richtig vorherzusagen, so erhält er das 20000-fache.

Caramuel will wissen, ob diese Wetten fair sind: Es geht ihm nicht um eine rein mathematische Frage, sondern um eine *Quaestio Arithmetico-Theologica.* Seine Untersuchungen zeigen ihm denn auch, dass dem Spieler im Falle eines Gewinnes viel mehr ausbezahlt werden müsste, als der genannte Kaufmann zu zahlen verspricht. Obwohl Caramuel seine Überlegungen für *Namen* formuliert, betrifft natürlich der größte Teil seiner Ausführungen Fragen, die auch

1 Das griechische Wort „diabetes" bei der Inhaltsangabe bedeutet so viel wie „geometrische Konstruktionen mit dem Zirkel"

beim *Zahlen*lotto „5 aus 100“ auftreten und in analoger Weise bei „6 aus 49“, oder „6 aus 45“, „5 aus 90“ usw. Er berechnet nun für verschiedene Spielsituationen die Anzahl der *modi lucrandi*, also der günstigen Fälle (*spes*, Hoffnung) und die Anzahl der *modi perdendi*, der ungünstigen Fälle (*periculum*, Gefahr). Damit können dann für eine faire Wette die Einsätze nach der Wettregel berechnet werden, die er für beide Kontrahenten so zusammenfasst: “Wie sich die Gefahr von Peter zur Gefahr von Paul verhält, so muss sich der Geldbetrag, den Paul einsetzt, zu jenem verhalten, den Peter aussetzt.“ (Wahrscheinlichkeiten als Quotienten aus der Anzahl der günstigen und der Anzahl der gleichmöglichen Fälle findet man bei Caramuel noch nicht.) – Nun einige Beispiele, kurz zusammengefasst:

Von den 100 Namen werden x ausgewählt, und der Spieler nennt diese x Namen; $x = 1, 2, 3, 4, 5$. Caramuel erhält z.B. für $x = 3$, dass sich spes zu periculum wie 1 : 161699 verhalten, was richtig ist; für $x = 5$ gibt er ebenfalls richtig das Verhältnis 1:75287519 an; richtig überlegt er auch für $x = 1, 2, 4$.

Von den 100 Namen werden 5 ausgewählt, und der Spieler nennt x von diesen 5 Namen; $x = 1, 2, 3, 4$. Für $x = 2$ gibt er mit 10 die Anzahl der modi lucrandi und mit 4940 die Anzahl der modi perdendi richtig an; ebenso für $x = 1$ und $x = 4$. Für $x = 3$ unterläuft ihm ein kleines Versehen.

Für den Fall, dass der Spieler die 5 ausgelosten Namen und die Reihenfolge der Auslosungen richtig angibt, bestimmt er das Verhältnis von spes zu periculum mit 1 : 9034502399 ebenfalls richtig.

Caramuel versucht auch noch weitere ähnliche Fragen zu behandeln, beantwortet sie aber falsch. Es sind in der Regel Fragen, bei denen man heute mit der hypergeometrischen Verteilung arbeiten würde.

Schließlich stellt er auch noch eine originelle Überlegung vor für eine sichere Wette: Wie viele Zettel hätte man zu kaufen und mit je 5 Namen zu beschreiben, um sicher mindestens alle jene 10 Zweierkombinationen zu erfassen, die sich aus den Namen der 5 ausgelosten ergeben würden?

Zusammenfassend darf man sagen: Caramuels ARITHMOMANTICA ist die *erste* Untersuchung von kombinatorischen Fragen, die sich im Zusammenhang mit dem Zahlenlotto stellen können. Eine ansehnliche Zahl solcher Fragen behandelt er richtig; bei komplizierteren Überlegungen versagen seine Bemühungen zum Teil (R. Ineichen, 1999a, b). Nach D.R. Bellhouse (1991) ist wenige Jahre später B. Frenicle de Bessy (um 1605–1675) vermutlich durch die Ausführungen von Caramuel zu seiner Behandlung der Lottoprobleme gekommen (B. Frenicle 1729).

Juan Caramuel y Lobkowitz (1606–1682)

Literatur

Caramuel, J. (1670): Ioannis Caramuelis Mathesis biceps vetus et nova, t.II. Campaniae: Officiana Episcopali.

Frenicle de Bessy, B. (1729): Abrégé des combinaisons. Mémoires de l’Académie royale des sciences, Paris 5, 87–125.

Henze, N., Riedwyl, H. (1998): How to win more – Strategies for increasing a lottery win. Natick MA: AK Peters.

Ausführliche Literaturangaben in:

Ineichen, R. (1999a): Juan Caramuels Behandlung der Würfelspiele und des Zahlenlottos. NTM – Internationale Zeitschrift für Geschichte und Ethik der Naturwissenschaften, Technik und Medizin **7**, 21–30.

ibid. (1999b): Über die Kybeia und die Arithmomantica von Juan Caramuel y Lobkowitz – ein Kapitel aus der Frühgeschichte der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Bull. Soc. Frib. Sc. Nat. Vol. **87**, 5–55.

Adresse des Autors
Prof. Dr. Robert Ineichen, Prof. émérite
Institut de Mathématiques de l’Université
CH-1700 Fribourg